

DANS CE CADRE

Académie :	Session :	Modèle E.N.
Examen :	Série :	
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
Epreuve/sous épreuve :		
NOM		
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
Prénoms :	n° du candidat	<input type="text"/>
Né(e) le :		
(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)		

NE RIEN ÉCRIRE

Note :	20
--------	----

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen).

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES (2 heures)

BEP

ACCOMPAGNEMENT, SOINS ET SERVICES À LA PERSONNE
AGENCEMENT
AMÉNAGEMENT FINITION
ASSISTANT PERRUQUIER POSTICHEUR
AUXILIAIRE EN PROTHÈSE DENTAIRE
BOIS : options scierie/fabrication bois et matériaux associés/construction bois/menuiserie-agencement
CONDUITE DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET TRANSFORMATIONS
ÉLECTROTECHNIQUE ÉNERGIE ÉQUIPEMENTS COMMUNICANTS
ÉTUDES DU BÂTIMENT
FROID ET CONDITIONNEMENT DE L'AIR
INDUSTRIES GRAPHIQUES : options production graphique/production imprimée/façonnage de produits imprimés
INSTALLATION DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES
MAINTENANCE DES PRODUITS ET ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS
MAINTENANCE DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES
MÉTIERS D'ART : arts de la pierre/marchandisage visuel/tapissier d'ameublement/verre (métiers de l'enseigne et de la signalétique – verrerie scientifique et technique)/élaboration de projets de communication visuelle
MÉTIERS DE L'HYGIÈNE DE LA PROPRETÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
MÉTIERS DE LA MODE : vêtement
MÉTIERS DU CUIR : options chaussures/marochinerie
MÉTIERS DU PRESSING ET DE LA BLANCHISSERIE
MODELEUR MAQUETTISTE
OPTIQUE LUNETTERIE
PLASTIQUES ET COMPOSITES
PRODUCTION MÉCANIQUE
RÉALISATION D'OUVRAGE DE MÉTALLERIE DU BÂTIMENT
RÉALISATION D'OUVRAGES DU BÂTIMENT EN ALUMINIUM, VERRE ET MATÉRIAUX DE SYNTHÈSE
RÉALISATIONS DU GROS ŒUVRE
REPRÉSENTATION INFORMATISÉE DE PRODUITS INDUSTRIELS
SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES
TOPOGRAPHIE
TRAVAUX PUBLICS

Ce sujet comporte 14 pages dont une page de garde. Le candidat rédige ses réponses sur le sujet.

Barème :

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans un ordre différent.

- Mathématiques : 10 points
- Sciences physiques : 10 points

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

La calculatrice est autorisée. Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

BEP			
SESSION 2013	SUJET 33		
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 (7,5 points)

Le système de freinage d'un véhicule est conçu pour l'immobiliser sur la plus courte distance possible. Cette distance est appelée distance d'arrêt. Elle dépend notamment de la vitesse instantanée du véhicule au moment du freinage, de l'état de la route, du type de pneus équipant le véhicule et du coefficient d'adhérence de ces pneus sur la route.

Le but de cet exercice est de déterminer de combien de mètres augmente la distance d'arrêt d'un véhicule V , sur route mouillée et sur route sèche, lorsqu'il roule, avec un même type de pneus, à 60 km/h plutôt qu'à 50 km/h.

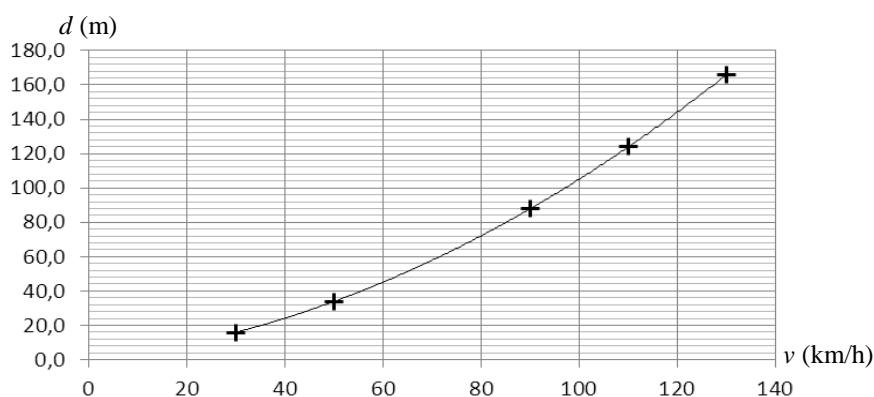
A - Distance d'arrêt sur route mouillée

Le tableau ci-contre donne les distances d'arrêt d , en m, du véhicule V sur route mouillée, pour 5 vitesses réglementaires v en km/h.

v (en km/h)	30	50	90	110	130
d (en m)	15,8	33,8	87,8	123,8	165,8

1.1 La suite des nombres formée par les distances d est-elle proportionnelle à la suite des nombres formée par les vitesses v ? Justifier la réponse.

1.2 À l'aide d'un tableur, on a représenté graphiquement le tableau de valeurs ci-dessus.



Le tableur indique que la relation entre d et v est : $d = 0,0075 v^2 + 0,3 v$.

En utilisant cette relation, calculer, en m, la distance d'arrêt si $v = 60$ km/h.

1.3 De combien de mètres augmente la distance d'arrêt du véhicule V , sur route mouillée, lorsqu'il roule, avec un même type de pneus, à 60 km/h plutôt qu'à 50 km/h ?

BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 2 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

B - Distance d'arrêt sur route sèche

Partie 1 : Distance d'arrêt sur route sèche à 50 km/h

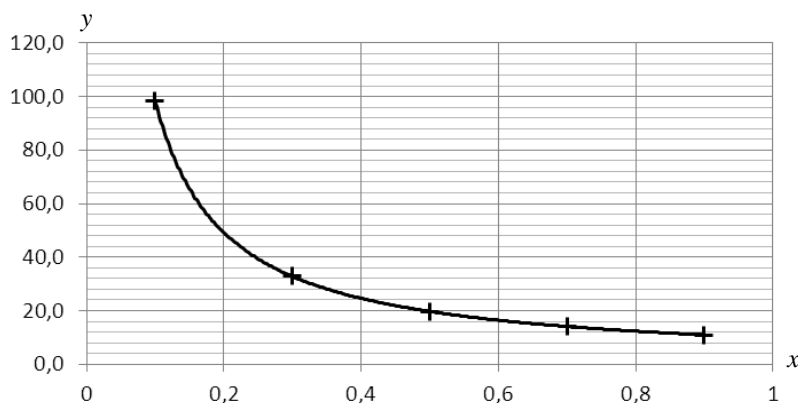
Le tableau ci-dessous donne les valeurs de quelques coefficients d'adhérence μ des pneus du véhicule V sur la route.

État de la route	sèche	recouverte de 1 mm d'eau	recouverte de 2 mm d'eau	verglacée
Coefficient d'adhérence μ des pneus du véhicule V	0,80	0,55	0,45	0,10

- 1.4 La relation entre la distance d'arrêt d du véhicule V roulant à 50 km/h sur route sèche et le coefficient d'adhérence μ de ses pneus sur la route est $d = \frac{9,8}{\mu}$.

On donne ci-dessous la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle $[0,1 ; 0,9]$ par

$$f(x) = \frac{9,8}{x}.$$



- 1.4.1 Compléter ci-dessous le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0,1 ; 0,9]$.

x	
variation de la fonction f	

- 1.4.2 Calculer l'image de 0,8 par la fonction f .

- 1.4.3 En déduire la distance d'arrêt, en m, sur route sèche du véhicule V roulant à 50 km/h. Justifier la réponse.

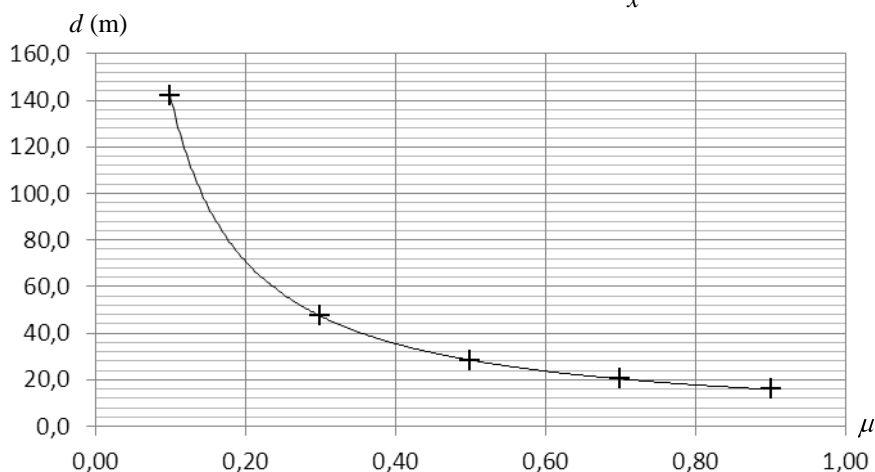
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Partie 2 : Distance d'arrêt sur route sèche à 60 km/h

Le tableau ci-dessous présente, pour différentes valeurs du coefficient d'adhérence μ des pneus du véhicule V sur la route, la distance d'arrêt d , en m, sur route sèche de ce véhicule roulant à 60 km/h.

μ	0,10	0,30	0,50	0,70	0,90
d (en m)	142,0	47,3	28,4	20,3	15,8

La représentation graphique de ce tableau de valeurs est obtenue à l'aide d'un tableur. On admet que la courbe C qui s'ajuste au mieux à la série de points a une équation de la forme $y = \frac{k}{x}$ où k est un nombre décimal.



Pour rechercher la valeur de k qui convient, on a utilisé la fonction TABLE de la calculatrice. Voici les copies d'écran obtenues pour $k = 14$ et $k = 15$:

$k = 14$

$Y1 = 14 \div X$

X	Y1
0.1	140
0.3	46.666
0.5	28
0.7	20

140

FORM DEL ROW EDIT G-COM G-PLT

$k = 15$

$Y1 = 15 \div X$

X	Y1
0.1	150
0.3	50
0.5	30
0.7	21.428

150

FORM DEL ROW EDIT G-COM G-PLT

1.5 Proposer un encadrement de la valeur k cherchée en complétant la double inégalité suivante.

..... < k <

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 1.6 On rappelle que $y = \frac{k}{x}$ où k est un nombre décimal. Calculer la valeur de k qui convient et compléter le tableau ci-dessous. Arrondir les valeurs de y au dixième si nécessaire.

Tableau de valeurs obtenu avec $k = \dots\dots$

x	y
0,1	142
0,3	
0,5	
0,7	
0,9	

- 1.7 En déduire l'équation de la courbe C .
- 1.8 On rappelle que le coefficient d'adhérence des pneus du véhicule V sur route sèche est 0,8. Calculer la distance d'arrêt, en m, de ce véhicule roulant sur route sèche à 60 km/h.

Partie 3 : Conclusion

- 1.9 En utilisant les résultats des questions 1.4.3 et 1.8, déduire de combien de mètres augmente la distance d'arrêt du véhicule V , sur route sèche, lorsqu'il roule, avec un même type de pneus, à 60 km/h plutôt qu'à 50 km/h.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 2 (2,5 points)

On relève les performances de deux perchistes, athlètes de haut niveau, au cours de leurs 25 derniers sauts. On admet que le perchiste le plus performant est celui dont la moyenne des sauts réalisés est la plus grande. Le but de cet exercice est de savoir si le plus performant des deux est aussi le plus régulier.

Partie 1 : Analyse des performances du 1^{er} perchiste

On a saisi sur une calculatrice la série formée par les hauteurs, en m, des sauts réalisés par le 1^{er} perchiste. Les copies d'écran donnant les indicateurs statistiques de cette série figurent ci-dessous.

```

1-Variable
Σx  =4.938
Σx² =123.45
Σx² =609.9225
x̄n  =0.11426285
x̄n-1 =0.11661903
n    =25
    
```

```

1-Variable
n    =25
minX =4.6
Q1   =4.9
Med  =4.95
Q3   =5
maxX =5.2
    
```

2.1 Cocher, pour chaque proposition, la case correspondant à la réponse exacte.

- 25 % des sauts ont une hauteur inférieure à : 4,6 4,9 5
- 50 % des sauts ont une hauteur inférieure à : 4,9 4,938 4,95
- L'écart interquartile est égal à : 0,1 0,2 0,4
- L'étendue des hauteurs des sauts est égale à : 0,5 0,6 1
- La moyenne des hauteurs des sauts est égale à : 4,95 4,938 5

Partie 2 : Analyse des performances du 2^e perchiste

La série formée par les hauteurs, en m, des sauts du 2^e perchiste est donnée dans le tableau suivant.

Hauteur des sauts (en m)	4,60	4,70	4,75	4,80	4,85	4,90	4,95	5,00	5,05	5,10	5,15	5,20
Nombre de sauts	1	2	2	3	2	2	1	3	2	2	2	3

2.2 Calculer, pour cette série, les indicateurs statistiques suivants :

Premier quartile Q_1 (arrondi au dixième)	Médiane (arrondie au centième)	Troisième quartile Q_3 (arrondi au dixième)	Étendue	Moyenne (arrondie au millième)	Écart interquartile $Q_3 - Q_1$ (arrondi au dixième)

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Partie 3 : Comparaison des performances des deux perchistes

On rappelle que l'athlète le plus performant est celui dont la moyenne des sauts est la plus grande.

À l'aide des indicateurs statistiques calculés précédemment, cocher, pour chaque question, la case correspondant à la réponse exacte.

2.3 Quel perchiste est le plus performant ?

Le 1^{er} perchiste

Le 2^e perchiste

Justifier le choix fait.

2.4 Pour ces séries, l'étendue est-elle un bon indicateur pour savoir lequel des deux perchistes est le plus régulier ?

Oui

Non

Justifier le choix fait.

2.5 Le perchiste le plus performant est-il le plus régulier ?

Oui

Non

Justifier le choix fait.

BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 7 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 3 (5,5 points)

Le suc gastrique est un liquide biologique sécrété par l'estomac et qui participe à la digestion des aliments. Chimiquement, le suc gastrique est considéré comme un acide fort, dont le pH moyen est proche de 2.

Lorsque le pH du suc gastrique diminue, des « brûlures d'estomac » peuvent survenir.

Sur un site Internet, on peut lire l'information suivante : « Les eaux riches en ions bicarbonates HCO_3^- (on dit aussi eaux bicarbonatées) agissent sur l'acidité gastrique (brûlures d'estomac) comme des médicaments anti-acides. ».

Face à cette information, trois élèves émettent des avis sur l'effet d'une eau bicarbonatée sur le pH du suc gastrique :

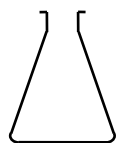
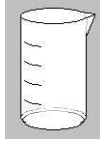

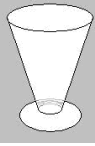

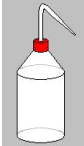
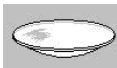
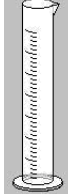




- Raphaël pense qu'une eau bicarbonatée a peu d'effet sur le pH du suc gastrique ;
- Juliette pense qu'une eau bicarbonatée fait augmenter le pH du suc gastrique ;
- Florent pense qu'une eau bicarbonatée fait diminuer le pH du suc gastrique.

Le but de cet exercice est de savoir lequel de ces trois élèves a raison.

Le professeur de sciences leur propose une expérimentation avec le matériel et les produits chimiques disponibles au laboratoire.

Les élèves réalisent 0,2 L d'une solution aqueuse de bicarbonate de sodium, de concentration en ions bicarbonates égale à 5 g/L.

3.1 Entourer ci-dessous le matériel et la verrerie nécessaires pour réaliser cette solution.

					
Erlenmeyer	Bécher	Entonnoir	Verre à pied	Spatule	Pissette d'eau distillée
					
Coupelle de pesée	Éprouvette graduée	Balance électronique	Tube à essais	Fiole jaugée de 200 mL	Fiole jaugée de 100 mL

BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 8 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3.2 Calculer la masse de bicarbonate de sodium à peser pour réaliser 0,2 L d'une solution aqueuse de bicarbonate de sodium à 5 g/L, en utilisant la relation $c = \frac{m}{V}$, dans laquelle :

- m est la masse de bicarbonate de sodium dissoute, en g ;
- V est le volume de solution de bicarbonate de sodium, en L ;
- c est la concentration massique en bicarbonate de sodium, en g/L.

3.3 La solution de bicarbonate de sodium est riche en ions bicarbonates HCO_3^- .

3.3.1 L'ion HCO_3^- est : un ion positif un ion négatif.


Cocher la case correspondant à la réponse exacte.

3.3.2 Nommer les atomes entrant dans la composition de cet ion et indiquer leur nombre respectif.

3.4 On dispose également du matériel et des produits suivants :

- une solution d'acide chlorhydrique à 0,1 mol/L,
- de l'eau distillée,
- quatre béchers dont un pour récupérer l'eau de rinçage,
- un capteur pH-mètre et sa sonde pH prêts à l'emploi,
- du papier absorbant.

3.4.1 Souligner, sur l'étiquette ci-dessous, trois mesures de protection à prendre lorsqu'on manipule une solution d'acide chlorhydrique.

ACIDE CHLORHYDRIQUE	
<ul style="list-style-type: none">- Provoque des brûlures.- Irritant pour les voies respiratoires- En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.- Porter des vêtements appropriés.- Porter des gants appropriés.- Porter un appareil de protection des yeux et du visage.- En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin.	

3.4.2 L'acidité de la solution d'acide chlorhydrique est caractérisée par la concentration :

en ions H^+ en ions Cl^- .

Cocher la case correspondant à la réponse exacte

BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 14

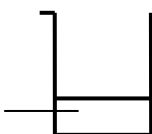
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3.4.3 L'eau distillée ne contient que des molécules d'eau. Écrire la formule brute de l'eau.

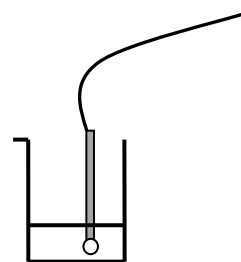
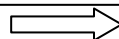
3.5 Les expériences réalisées par les élèves sont schématisées ci-dessous.

Expérience n°1

25 mL de solution
d'acide chlorhydrique



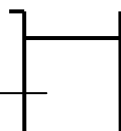
Mesure du pH



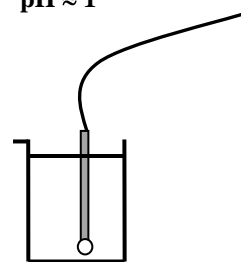
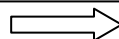
Bécher A
pH \approx 1

Expérience n°2

25 mL de solution
d'acide chlorhydrique
et 75 mL de solution
de bicarbonate de



Mesure du pH



Bécher B
pH \approx 2,5

L'expérience n° 2 modélise l'action d'une eau bicarbonatée sur le pH du suc gastrique.

3.5.1 En exploitant les mesures précédentes, indiquer qui de Raphaël, de Juliette ou de Florent a raison. Justifier la réponse.

3.5.2 Lorsqu'on boit une eau bicarbonatée, le pH du suc gastrique :

augmente

diminue.

Cocher la case correspondant à la réponse exacte.

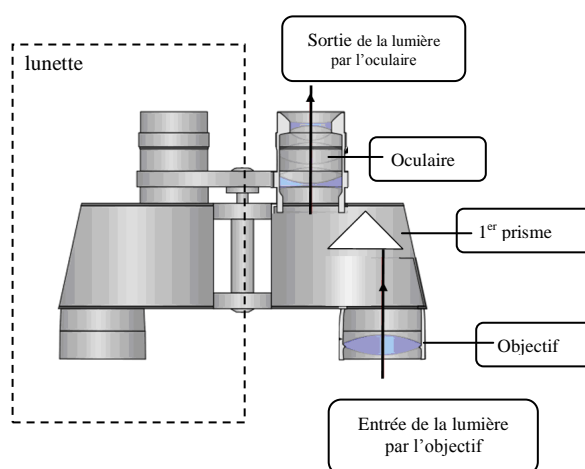
BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 10 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 4 (4,5 points)

Les jumelles sont un instrument d'optique binoculaire, grossissant, destiné à l'observation d'objets à distance. Les jumelles sont constituées de deux lunettes symétriques montées en parallèle. Chaque lunette renferme deux prismes identiques, en verre, pour redresser l'image.

Le schéma ci-dessous propose la légende de la lunette de droite sur laquelle un seul des deux prismes est représenté.



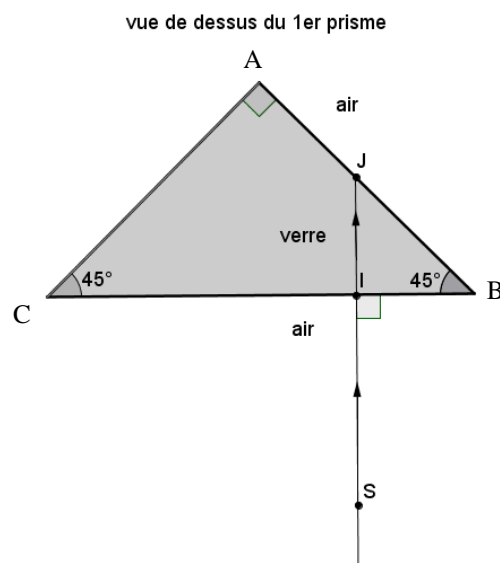
Pour chacune des deux lunettes, grâce aux deux prismes, bien que l'oculaire soit excentré par rapport à l'objectif, le rayon de lumière à la sortie de l'oculaire est parallèle au rayon de lumière à l'entrée de l'objectif.

Le but de cet exercice est de trouver comment le deuxième prisme est positionné, dans la lunette, par rapport au premier.

À la sortie de l'objectif, le rayon de lumière (SI) se propage dans l'air et arrive sur la base [BC] du premier prisme en verre perpendiculairement à celle-ci (voir le schéma ci-contre).

- 4.1 Quelle est la valeur i_0 de l'angle d'incidence au point I ?
Rappel : « L'angle d'incidence est l'angle que fait le rayon incident avec la normale à la surface de séparation entre les deux milieux de propagation. »

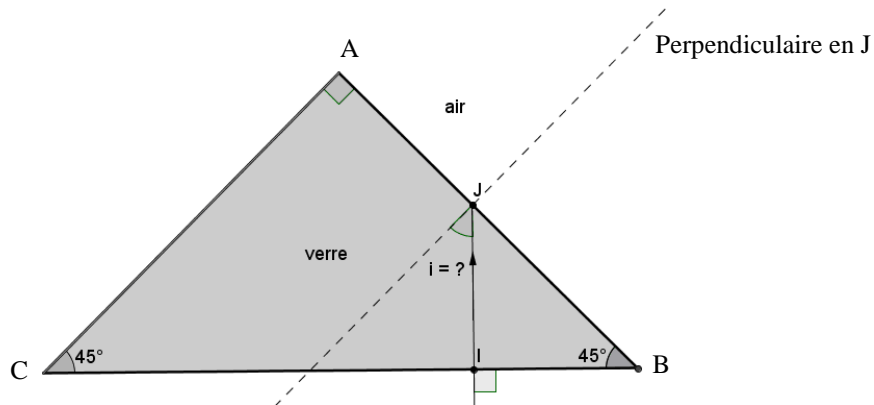
- 4.2 Expliquer pourquoi le rayon incident (SI) n'est pas dévié quand il pénètre dans le verre.



BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 11 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4.3 On a complété le schéma précédent en traçant la perpendiculaire à l'arête [AB] du prisme au point J.

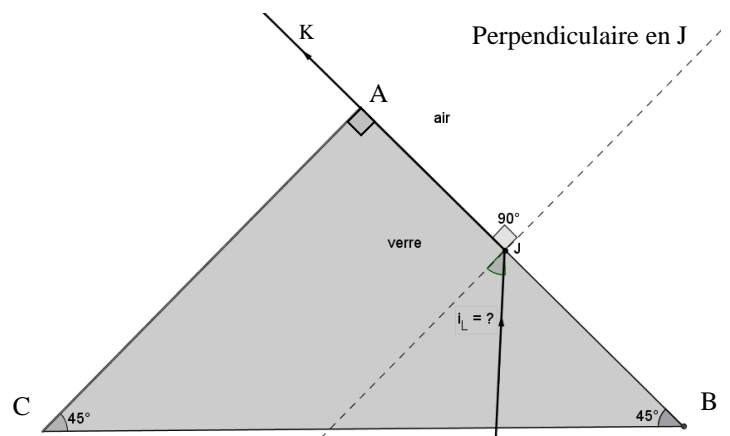


Écrire la valeur de l'angle d'incidence i du rayon [IJ] au point J.

4.4 Calculer, arrondie au degré, la valeur de l'angle d'incidence limite i_L correspondant à un rayon réfracté [JK) qui rase l'arête [AB] du prisme, c'est-à-dire à un angle de réfraction r de 90° (voir schéma ci-contre).

On donne :

- la formule traduisant la loi de la réfraction : $n_1 \times \sin i = n_2 \times \sin r$,
- les indices de réfraction de l'air et du verre : $n_{\text{air}} = 1$ et $n_{\text{verre}} = 1,5$.



BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 12 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4.5 Le rayon [IJ] subit une réflexion totale car :

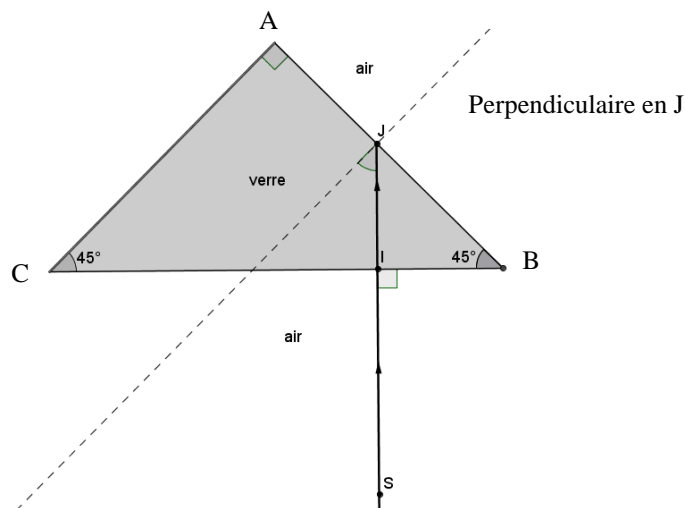
$i \leq i_L$

$i = i_L$

$i \geq i_L$

Cocher la case correspondant à la réponse exacte.

4.6 Poursuivre le tracé du rayon de lumière jusqu'à sa sortie du prisme par la base [BC].



Pour cela, on tracera dans le prisme deux rayons réfléchis :

- le rayon réfléchi [JR], issu du point J, R étant le point de contact du rayon issu de J, avec l'arête [AC] du prisme,
- le rayon réfléchi [RS'), issu du point R, sortant du prisme par la base [BC].

BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 13 sur 14

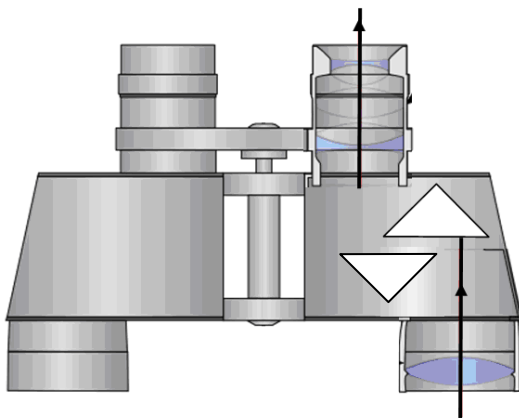
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4.7 Quelle particularité géométrique, le rayon (SI), entrant dans le prisme et le rayon [RS'), sortant du prisme, présentent-ils ?

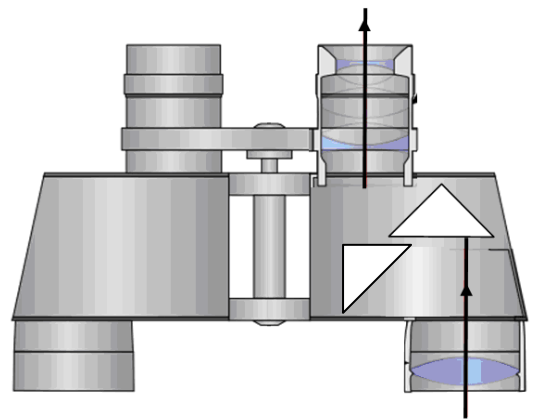
4.8 Comment est positionné, dans la lunette, le deuxième prisme par rapport au premier pour que le rayon sortant de l'oculaire reste parallèle au rayon entrant dans l'objectif ?

Cocher la case correspondant à la réponse exacte.

Réponse a)



Réponse b)



BEP			
SESSION 2013		SUJET 33	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 14 sur 14